НВФ МЕТАКС

МЕМБРАННАЯ СУШИЛЬНАЯ УСТАНОВКА

“СУХОВЕЙ”

Техническое описание и руководство по эксплуатации

ТУ 45.002-97

МОСКВА
1998

ВНИМАНИЕ!

В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия его эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Назначение 1

Технические данные 2

Состав изделия 3

Устройство установки МСУ-30 5

Работа установки 13

Работа схемы автоматики 16

Указание мер безопасности 22

Подготовка к работе 22

Возможные неисправности и методы их устранения 25

Методика поиска неисправностей 26

Техническое обслуживание 28

Хранение и транспортировка 29

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения и обеспечения правильной эксплуатации мембранных сушильных установок "Суховей" МСУ-30, МСУ-15 и МСУ-60. В данной инструкции описывается назначение и принцип работы применительно к установке МСУ-30"Суховей", приводятся технические характеристики, а также даются указания о порядке работы и проверке технического состояния и методике поиска возможных неисправностей. Отличия установок МСУ-15 "Суховей" и МСУ-60 "Суховей" оговорены особо.

НАЗНАЧЕНИЕ

Установка МСУ-30"Суховей" предназначена для получения сухих гипоксических (с пониженным содержанием кислорода) смесей из окружающего воздуха, используемых для содержания кабелей городских телефонных сетей под постоянным газовым давлением с целью предупреждения нарушений связи, вызываемых попаданием влаги внутрь кабеля.

Отличительной особенностью установок МСУ "Суховей" является существенное снижение объема технического обслуживания блока осушки и малое энергопотребление.

Установка МСУ-30 "Суховей" обеспечивает:

обслуживание 30 кабелей емкостью от 100*2 до 1200*2 (из них не более пяти негерметичных);

контроль величины давления воздуха, подаваемого в кабели;

получение внешней сигнализации:

а) при снижении давления в магистрали подачи сухого воздуха в кабели ниже заданной величины (нормы);

б) при пропадании переменного тока (по требованию заказчика).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ УСТАНОВКИ МСУ-30"Суховей"

№	Наименование параметра	МСУ-30	МСУ-15	МСУ-60
1	Производительность установки по осушенной газовой смеси, л/мин, не более *	15	10	30
2	Количество обслуживаемых кабелей **	30	20	60
3	Диапазон избыточного давления на выходе установки, кгс/см^2, не менее	0,4 - 0,6		
4	Содержание паров воды в газовой смеси на выходе установки, не более, г/м^3	0,9 (относительная влажность 3-5 %)		
5	Температура осушенной газовой смеси, ^{0}С, не более	30		
6	Концентрация азота в осушенной смеси, об.%	78 - 95 ***		
7	Род потребляемого тока	переменный 50 гц		
8	Напряжение питания, В	трехфаз-ное, 380	220	трехфаз-ное, 380
9	Потребляемая мощность, КВт, не более	1,55	0,8	3,1
10	Расход электроэнергии, КВт.ч/сут, не более	15	8	30
11	Характер работы	перио дически й		
12	Время подготовки к работе, мин, не более	5	2	7
13	Габаритные размеры блока осушки(мм): высота длина глубина	1300 600 600		
14	Количество компрессоров	1	1 (внут-ренний)	2
15	Масса установки, не более, кг	120	100	140
16	Наличие устройств подключения системы внешней сигнализации о неисправностях	Есть	Есть	Есть

Примечания:

* В аварийных режимах имеется возможность увеличения расхода воздушной смеси на 30 % при незначительном увеличении влагосодержания, либо при снижении ресурса компрессоров.

**В том числе не более пяти с поврежденной оболочкой (для МСУ-60 - не более 10).

*** Предусмотрена возможность регулировки концентрации азота и влажности.

СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Установка для получения сухих газовых смесей МСУ-30 "Суховей" состоит из компрессорного блока, блока осушки и автоматики. В комплект поставки может входить распределительный статив.

Установка МСУ-60 имеет два компрессорных блока, а установка МСУ-15 имеет один компрессор, встроенный в блок осушки.

КОМПРЕССОРНЫЙ БЛОК установки МСУ-30:

поршневой безмасляный компрессор FIAC VS-204 1

(возможна комплектация двумя диафрагменными компрессорами СО-45М с электродвигателем АИР 71А4У2)

рама технологическая 1

БЛОК ОСУШКИ И АВТОМАТИКИ установки МСУ-30:

блок газоразделительного аппарата ГРМА1 1

фильтр очистки воздуха, CAMOZZI тип N108-F00 1

обратный клапан CAMOZZI тип VNR-210 2

редуктор регулируемый, CAMOZZI тип M008-R00 1

редуктор регулируемый, CAMOZZI тип M008-R10 1

ресивер газовой смеси 2

кран запорный 1

индикатор влажности силикагелевый 1

манометр, тип МТ-100, 10 кгс/см^2 1

манометр, тип МТ-100, 4 кгс/см^2 1

манометр электроконтактный ДМ 2010, 1 (1,6)кгс/см^2 1

датчик-реле давления, тип ДЕМ 102-1-01-2 1

блок индикации панели управления 1

магнитный пускатель, тип ПМ12 1

реле тепловое, тип РТТ-5 1

вентилятор ВН-2 1

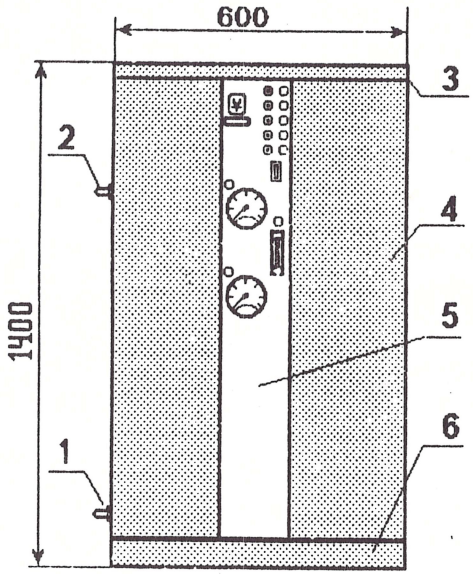


Рис.1. Общий вид установки МСУ "Суховей"

1- подача воздуха от компрессора; 2- подача сухого газа в кабель;
3- крышка; 4- дверца; 5- лицевая панель; 6- основание

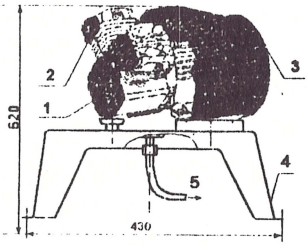


Рис.2. Компрессорный блок установки МСУ "Суховей"

1- входной фильтр компрессора; 2- цилиндры компрессора; 3- кожух вентилятора электродвигателя; 4- технологическая рама; 5- сжатый воздух

КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Установка МСУ "Суховей". 1

Блок компрессорный 1

(МСУ-60 имеет два блока, в МСУ-15 внешний блок отсутствует)

Запасные части для компрессора 1

Техническое описание и руководство
по эксплуатации установки 1

Паспорт на установку 1

Паспорт на компрессор 1

УСТРОЙСТВО УСТАНОВКИ МСУ-30М

КОМПРЕССОРНЫЙ БЛОК

Компрессорная блок (рис.2) состоит из смонтированного на технологической раме (4) поршневого двухцилиндрового безмасляного компрессора типа FIAC VS-204. Рама свободно стоит на полу, либо по желанию заказчика крепится через четыре отверстия к полу. Для установки МСУ-60 на раме закрепляется дополнительный ресивер.

Устройство и порядок технического обслуживания и ремонта компрессора изложен в прилагающемся паспорте на компрессор.

Установка МСУ-90 может комплектоваться компрессором типа ATLAS COPCO модель LF-15-10 с ресивером.

Отличительной особенностью вышеупомянутых моделей компрессоров является работа с числом оборотов двигателя 1500 об/мин, что значительно снижает уровень шума и увеличивает срок службы до капитального ремонта.

Выходы компрессоров через штуцер на нижней части рамы соединяется с блоком осушки медной трубкой диаметром 10 мм. Электрическое соединение электродвигателя с блоком осушки осуществляется четырехжильным кабелем.

В установке МСУ-15 вынесенный компрессорный блок отсутствует, а компрессор размещается на амортизаторах в нижней части блока осушки и автоматики. Для улучшения охлаждения компрессорных головок в замкнутом объеме блока осушки в задней части корпуса установки размещается вентилятор типа ВН-2, включаемый в работу одновременно с электродвигателем компрессора

БЛОК ОСУШКИ И АВТОМАТИКИ

Блок осушки установки МСУ-30 (рис.1) выполнен в виде напольного шкафа, свободно стоящего на полу. Корпус блока осушки конструктивно состоит из четырех частей: основания (6), двух дверок (4), крышки (3), корпуса и лицевой панели (5).

В правой стенке корпуса имеются отверстия для вывода силовых электрических кабелей и провода сигнализации, а в левой стенке размещены входной штуцер (1) с резьбой М16х1,0 подачи воздуха от компрессора и выходной штуцер (2) подачи осушенной газовой смеси в кабели.

Для улучшения конвективной вентиляции объема внутри блока осушки (особенно это важно для МСУ-15 с размещенным внутри блока компрессором) съемная крышка выполнена с выступающим за корпус козырьком, образующим вентиляционную щель. Улучшению вытяжной вентиляции способствует также электровентилятор, врезанный в нижнюю часть задней стенки.

На основании закреплен корпус с двумя боковыми стенками, являющиеся силовыми элементами для крепления всех основных элементов блока осушки. На корпусе с наружной стороны хомутами закреплены газоразделительный мембранный аппарат (11 на рис.3) и два ресивера (10). На внутренней стороне корпуса размещены змеевик теплообменника (4), воздушный фильтр (2), выполняющие роль конденсатора, конденсирующего некоторую часть содержащейся в сжатом воздухе влаги, и манометр (9) показывающий давление в ресиверах РС.

К основанию крепятся нижним концом лицевая панель. В верхней части лицевая панель соединена с корпусом двумя кронштейнами. На левом кронштейне находится редуктор РР1 (8), регулирующий давление в кабеле. Правый кронштейн функционально представляет собой электроприборную панель(15) с клемниками и магнитными пускателями.

Между двумя кронштейнами на корпусе расположен датчик-реле давления РД1 (14), управляющий работой компрессоров.

Между аппаратом ГРМА (11) и правым ресивером врезан редуктор РР2 (13), регулирующий давление в аппарате.

На электроприборной панели (см. рис. 10) расположены магнитный пускатель К1 и с тепловыми реле ТР1. На специальной панели расположены тумб-

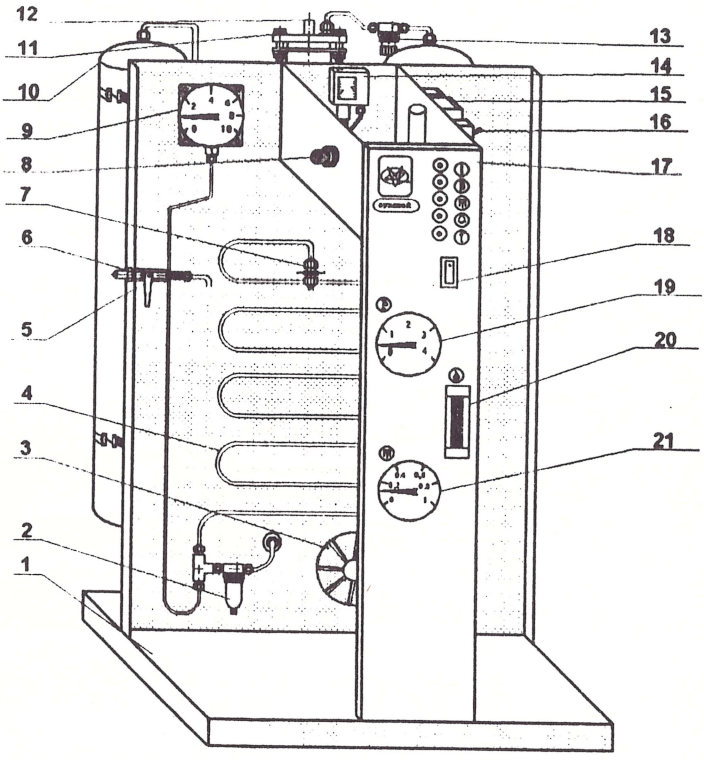


Рис.3. Расположение основных узлов установки МСУ "Суховей" (дверцы и крышка не показаны)

1- основание; 2- воздушный фильтр Ф1; 3- вентилятор; 4- теплообменник-охлади-тель ТО; 5- запорный кран КЗ; 6- выходной щтуцер осушенной газовой смеси; 7- входной штуцер подачи сжатого воздуха; 8- редуктор регулируемый РР2 (давления в кабеле); 9- манометр (давление в ГРМА); 10- ресивер; 11- газоразделительный мембранный аппарат (ГРМА); 12- выход проникшего потока с влажным воздухом В; 13- редуктор регулируемый РР1 (давления в ГРМА); 14- реле-давления РД1; 15- электроприборная панель; 16- тумблеры отключения компрессора и внешней сигнализации; 17- лицевая панель с индикаторами сигналов; 18- выключатель установки SA1; 19- манометр давления в ресиверах М2; 20- индикатор влажности ИВ; 21- электроконтактный манометр М3.

леры управления компрессором SA2 и отключения сигнализации SA4. В установке МСУ-60 с двумя компрессорами дополнительно устанавливаются магнитный пускатель К2 с тепловым реле ТР2 и тумблер SA3, позволяющие производить индивидуальное отключение каждого компрессора.

На лицевой панели находятся общий выключатель питания установки SA1 (18), верхний манометр (19), показывающий величину давления в аппарате ГРМА, нижний электроконтактный манометр (21), выдающий сигнал при падении давления на выходе установки в цепь внешней сигнализации, и силикагелевый индикатор влажности (20).

В верхней части лицевой панели (17) находятся пять светодиодных индикаторов со следующими обозначениями, бо[illegible]подробно показанными на рис.4.

Рис. 4 Индикаторы сигналов.

Светодиодные индикаторы режимов работы:

-V1 - указывает на наличие напряжения 220 В ;

-V3- указывает на выключение магнитного пускателя Р1 вследствие срабатывания теплового реле.

-V5- указывает на срабатывание магнитного пускателя Р1 при запуске компрессора;

-V7- цепь сигнала находится в резерве, указывает на внерегламентное повышение расхода осушенного воздуха в кабель;

-V8-индикатор подачи сигнала на внешнюю сигнализацию;

Газоразделительный мембранный аппарат

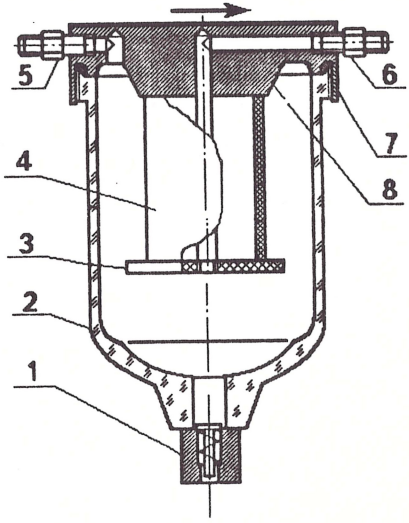
Газоразделительный мембранный аппарат ГРМА1 состоит из входной нижней и выходной верхней камер, между которыми находится ограниченный металлическими фланцами мембранный газоразделительный элемент. Принцип работы газоразделительного аппарата основан на свойстве некоторых полимерных материалов с разной скоростью пропускать газы, из которых состоит воздушная газовая смесь. Движущей силой этого процесса является избыточное давление на полимерной мембране. При подаче потока сжатого воздуха на мембрану образуются два потока - проникший через мембрану (обогащенный ки-

слородом и водяным паром) и непроникший (обогащенный азотом) потоки. Непроникший поток имеет, обычно, некоторое избыточное давление. Регулируя величину этого давления можно в некоторых пределах изменять расход, концентрацию азота и степень осушки в получаемой газовой среде. В установке это давление регулируется автоматически, либо вручную редуктором РР1. Проникший поток отбрасывается через выходной штуцер в окружающий воздух, а непроникший, обогащенный азотом и осушенный, через редукторРР2 направляется в кабель.

Газоразделительный мембранный аппарат не имеет изнашивающихся частей, рассчитан на срок службы не менее пяти лет и ремонту или обслуживанию НЕ ПОДЛЕЖИТ. *В случае разборки аппарата фирма-поставщик ответственности за работоспособность установки не несет.*

Фильтр очистки воздуха

Воздушный фильтр типа CAMOZZI N108-F00 предназначен для очистки воздуха, поступающего в блок осушки от компрессора, и полуавтоматического сброса конденсата. Фильтр, изображенный на рис.5, состоит из основания (8) и привинчивающегося к нему стеклянного отстойника (2). Внутри отстойника имеется фильтрующий керамический патрон(4). При монтаже фильтра необходимо соблюдать направление движения воздушного потока, указанное стрелкой на основании.



Предварительное частичное отделение механических частиц и конденсирующихся паров жидкости происходит в результате резкого расширения объема воздуха при попадании его из входного канала (5) в полость отстойника. Тонкая очистка воздуха осуществляется при последующем прохождении его че

рез фильтрующий патрон(4), содержащий высокоэффективный материал, обеспечивающий тонкость фильтрации до 5 мкм.

Продувка фильтра для выпуска фильтрата, скопившегося в отстойнике, происходит автоматически после остановки компрессора и падения давления. Для отказа от автоматического режима продувки следует повернуть колпачок(1) по часовой стрелке на пол оборота до упора. При этом следует продувать его в ручном режиме не реже одного раза в месяц, для чего при работающем компрессоре отвернуть колпачок (1) против часовой стрелки и оттянуть его вниз.

Наличие минеральных масел в жидком состоянии при температуре 20°С резко снижает срок службы фильтрующего патрона. При ухудшении фильтрационной способности фильтра в результате засорения фильтрующего патрона, последний следует промыть в бензине и продуть сжатым воздухом или заменить из имеющегося запасного комплекта. Для этого следует отвинтить пластмассовый держатель (3), при этом освобождается патрон (4).

Ресиверы РС1, РС2

Ресиверы РС1 и РС2 представляют собой сосуды вместимостью 25 л (по воде) каждый с рабочим давлением до 8 атм. Ресиверы соединяются последовательно через трубопроводы в нижних частях. К верхней части второго ресивера РС2 подключен воздухопровод к регулирующему редуктору ДР1. После изготовления ресиверы подвергаются гидравлическим испытаниям. К месту соединения ресиверов подключен также датчик-реле давления РД1, разрывающее своими контактами цепь электропитания компрессоров при достижении заранее заданного значения.

Обратный клапан

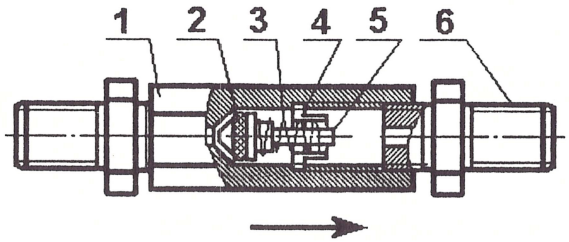
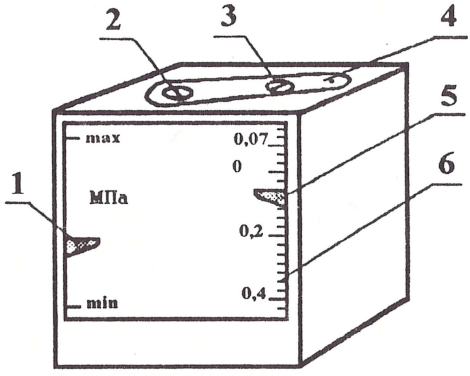


Рис.6. Обратный клапан.

Обратный клапан служит для предотвращения перетока газовой среды при обратных перепадах давлений от ресиверов к газоразделительному аппарату. Состоит из корпуса (1), в который ввинчивается направляющая втулка (4). При отсутствии перепадов давлений пружина (3) слегка поджимает к седлу клапан (5). В клапане имеется проточка с резиновой прокладкой(2). При положительном перепаде давления поток газа отжимает клапан от седла и газ свободно проходит в выходной штуцер (6) корпуса.

Датчик-реле давления

На рис. 7 изображен внешний вид датчика-реле ДЕМ 102-1-02-2. Для регулировки в случае необходимости датчика-реле давлени необходимо ослабить винт отвести в сторону планку-стоп (4), затем вращением регулир вочных винтов настроить жела мые уставки. Вращением регул ровочного винта (3) устанавлив ется по шкале (6) средн значение давления Р, а вращени винта (2) устанавливается ширина петли гистерезиса (зона возврата) ΔР. Реле выключает компрессоры (т.е. контакты реле N 1 и 3 размыкаются, а контакты 1 и 2 замыкаются) при значении давления в ресиверах, равном Р +ΔР. Реле вновь включает компрессоры (т.е. контакты реле N 1 и 3 замыкаются) при значении давления Р- ΔР, причем чем выше поднимается стрелка-указатель (1), тем шире зона возврата и выше уставка выключения. Вследствие малого масштаба шкалы прибора, она имеет ориентировочное назначение, для точной настройки реле необходимо пользоваться имеющимся на лицевой панели манометром, контролирующим давление в ресиверах.



1- указатель величины петли гистерезиса выключения реле; **2**- регулировочный винт ширины петли гистерезиса выключения реле; **3**- регулировочный винт уставки среднего значения давления включения реле;
4- стопорная планка; **5**- указатель величины уставки среднего значения включения реле;
6- шкала прибора (ориентировочная).

Редуктор регулируемый

Редуктор регулируемый РР типа CAMOZZI M008-R00, изображенный на рис.8 служит для снижения давления воздуха с 5 атм до 2-3 атм и автоматического поддержания его, что обеспечивает поддержание расхода и сухости газовой среды на выходе аппарата. Для регулировки необходимо поднять пластмассовую головку (2) и вращением головки по показаниям манометра М1, находящегося внутри установки установить требуемое давление в аппарате, затем, удерживая от проворачивания головку нажать на нее.

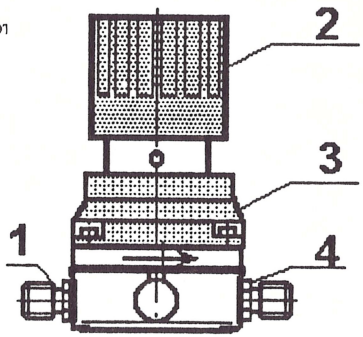


Рис.8. Редуктор регулирующий типа М008

1- подводящий штуцер; 2- головка регулировочного винта; 3-крепёжная гайка;4- отводящий штуцер.

Для снижения величины давления осушенной газовой смеси, подаваемой в кабели, с 3 до 0,4-0,5 атм служит аналогичный редуктор РР2 , типа М008-R10.

При установке редуктора необходимо соблюдать направление потока, указанное на корпусе.

Кран запорный

Кран запорный КЗ служит для отсечения выхода установки МСУ-30 от кабелей. Кран имеет два положения: при повороте ручки вниз или вверх - кран закрыт; при положении ручки крана вперед- кран открыт.

Индикатор влажности

Индикатор влажности (20) на рис. 3 состоит из стеклянной трубки, вставленной в металлический корпус. Внутри стеклянной трубки находится индикаторный силикагель, обработанный хлористым кобальтом. Между штуцерами и стеклянной трубкой для предохранения от выпадения силикагеля вставлен фильтр.

Обработка производится следующим образом. Увлажненный силикагель просушивают при температуре 170-180 °С в течение 2 ч, затем дают ему остыть до температуры 30-35°С и сразу же после осушки и остывания смачивают до влажного состояния 10 % раствором хлористого кобальта. После этого силикагель вновь осушают при температуре 170 °С в течение 1,5-2 ч до приобретения им темно-синей окраски. Осушка силикагеля при температуре выше 200°С может привести к его обугливанию и потере им адсорбционных свойств. Индикаторный силикагель необходимо хранить без доступа воздуха.

РАБОТА УСТАНОВКИ

С работой установки можно ознакомиться по функциональной схеме (рис.9).

Окружающий воздух поступает в компрессор КМ1, где сжимается до рабочего давления. Затем сжатый воздух проходит через теплообменник-охладитель ТО и поступает фильтр Ф1.В фильтре воздух очищается от примесей и происходит частичная конденсация влаги в полости-отстойнике, откуда при остановке компрессора капли влаги выбрасываются. Освободившийся от капельной влаги поток воздуха через проходной штуцер в корпусе установки подается в ресиверы РС1 и РС2. При достижении заданного датчиком-реле давления РД1 значения, компрессор останавливается. Из ресиверов сжатый воздух через понижающий редуктор РР1 поступает на вход газоразделительного аппарата.

В газоразделительном мембранном аппарате ГРМА1 происходит выделение в окружающую среду через штуцер проникшего потока из сжатого воздуха паров воды и большей части кислорода. Осушенная гипоксическая (с пониженным содержанием кислорода до 10 % об) газовая смесь с содержанием паров воды от 0,3 до 1,0 г/м^3 поступает через понижающий давление до 0,4-0,5 атм редуктор РР2 запорный кран К3 и индикатор влажности ИВ в магистраль подачи сухой газовой смеси в кабели.

Действие индикатора влажности основано на том, что силикагель, обработанный 10%-ным раствором хлористого кобальта, изменяет окраску от темно-синего до розового в зависимости от влажности воздуха, проходящего через него. Изменение цвета индикаторного силикагеля происходит постепенно со

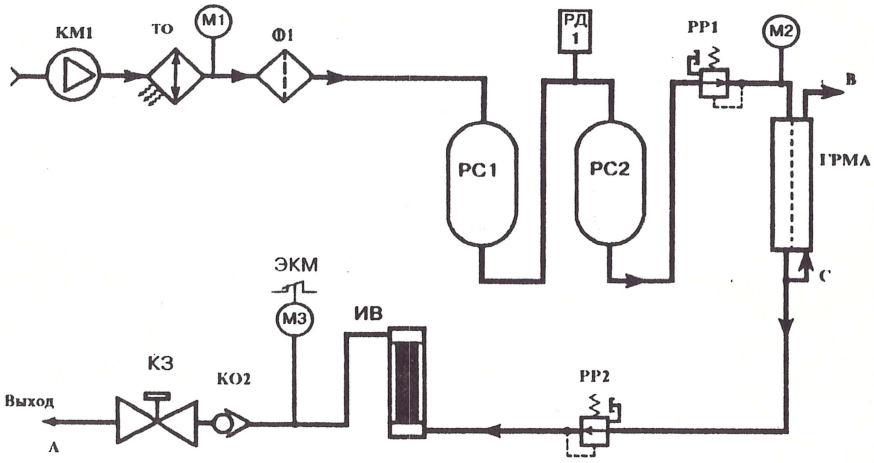


Рис.9. Пневматическая схема установки МСУ "Суховей".

КМ- компрессор; ТО- теплообменник; Ф1- воздушный фильтр; КО1, КО2- обратные клапаны; РС1, РС2- ресиверы; РР1, РР2- воздушные редукторы; ГРМА- газоразделительный мембранный аппарат; ИВ- индикатор влажности; М1, М2- манометры; ЭКМ- электроконтактный манометр; КЗ- кран запорный; РД1- реле давления.

стороны поступления воздуха. Появление первых зерен иной окраски свидетельствует о повышении влажности воздуха и является предупредительным сигналом.

Давление в кабелях контролируется по манометру М3 на лицевой панели. Когда из ресиверов РС1 и РС2 выйдет объем воздуха равный примерно 150 л (при н.у.) и давление в ресиверах понизится до заданной величины (3 атм), компрессоры вновь автоматически включатся и процесс повторяется.

Необходимо отметить, что накопленный в ресиверах сжатый воздух *непрерывно* подается в газоразделительный мембранный аппарат ГРМА. При таком построении пневматической схемы аппарат ГРМА находится в наиболее благоприятных условиях без резких и значительных скачков давления, чем обеспечивается его повышенный ресурс и наибольшая степень осушки воздуха.

При отладке установки на предприятии изготовителе устанавливается проектный баланс расходов воздуха и осушенного газа, для МСУ-30, например, 15 л/мин в кабель и примерно 10-15 л/мин выбрасывается с проникшим потоком. Это соответствует техническому заданию на МСУ-30. При пониженном по сравнению с расчетным значением расхода в кабели происходит перераспределение потоков в аппарате и с проникшим потоком выбрасывается несколько большая доля запасенного в ресиверах воздуха. Следствием этого является периодическое включение в работу компрессоров, несмотря на незначительный расход осушенного газа в кабели. Частоту включения компрессоров можно снизить, снижая редуктором РР1 величину давления в аппарате (по манометру М2 на лицевой панели) от 3 до 2 атм.

При незначительных (ниже заявленных по техническому заданию) потребных расходах воздуха в кабель возможно изготовление установки с пневматической схемой, изображенной на рис.10. При такой схеме в ресиверах происходит накопление уже осушенной газовой смеси, а с проникшим потоком происходит выброс воздуха только во время работы компрессора. В такой схеме режим осушки воздуха и давление на выходе компрессора регулируется режимным дросселем ДР1.

РАБОТА СХЕМЫ АВТОМАТИКИ УСТАНОВКИ

Электрическая схема установки приведена на рис.11. Трехфазное переменное напряжение подается через клеммы А1 на контакты магнитных пускате-

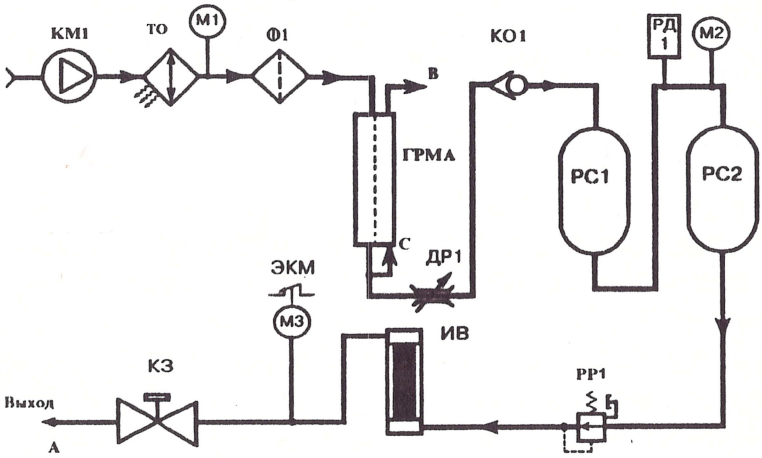


Рис.10. Вариант пневматической схемы установки МСУ "Суховей" (с включением ресиверов после аппарата ГРМА).

КМ- компрессор; ТО- теплообменник; Ф1- воздушный фильтр; КО1, КО2- обратные клапаны; РС1, РС2- ресиверы; РР1, РР2- воздушные редукторы; ГРМА- газоразделительный мембранный аппарат; ИВ- индикатор влажности; М1, М2- манометры; ЭКМ- электроконтактный манометр; КЗ- кран запорный; РД1- реле давления, ДР1- дроссель регулируемый.

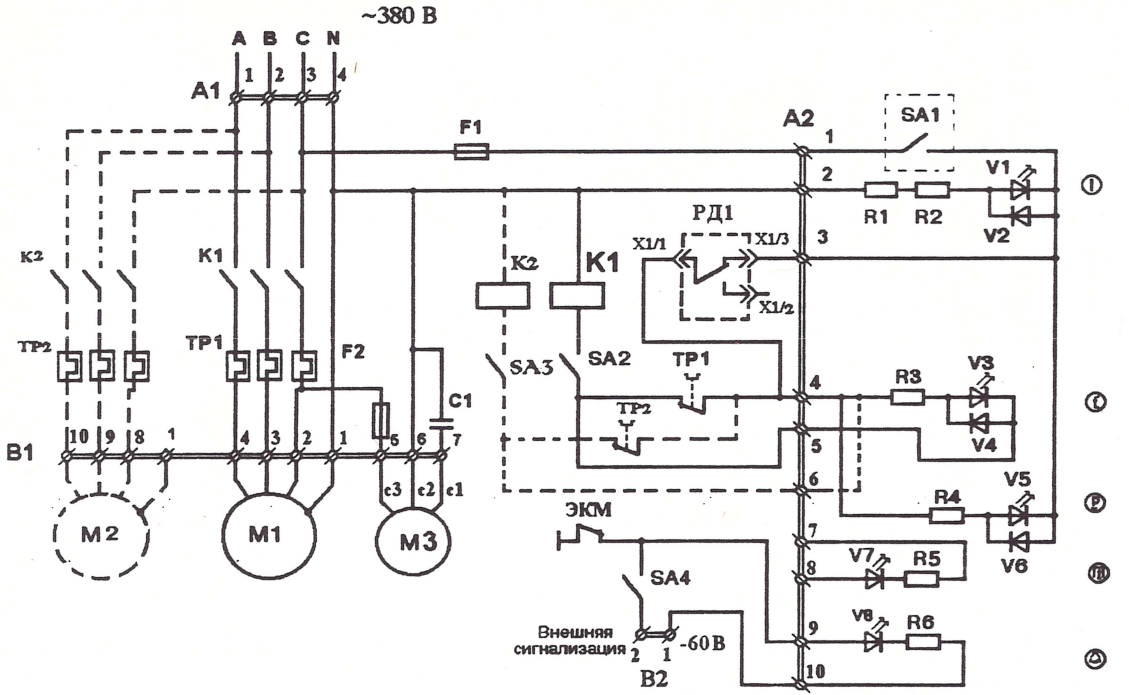


Рис.11. Схема электрическая принципиальная установки "Суховей" МСУ-30 (380В)..

РД1 - датчик реле-давления управления работой компрессора; **К1, К2** - магнитные пускатели ПМ12; **ТР1,ТР2** - тепловые реле РТТ5-10; **М1,М2** - эл.двигатели компрессоров; **М3** - электродвигатель вентилятора охлаждения; **SA1** - выключатель питания; **SA2,SA3** - тумблеры отключения компрессоров; **SA4**- тумблер отключения внешней сигнализации; **V2,V4,V6**- диоды КД103А; **V1,V3,V5,V7,V8** - светодиоды АЛ307Б; **R1,R2** - сопротивления МЛТ-2, 13кОм; **R3,R4**- 27кОм; **R6** - сопро-тивление МЛТ-2, 12кОм; **С1** - кон-денсатор 1,5 мкф; **A1,A2,B1,B2** - эл.клемники; **F1, F2**- предохранители 0,5 А, **ЭКМ** - манометр электроконтактный ДМ-2010.

лей К1 и К2, расположенных на панели электроаппаратуры. Одна из фаз вместе с нулевым проводом N удовлетворяют потребность в напряжении 220 В, которое через предохранитель F1 подается на клеммы А2 и далее на выключатель установки SA1. Контакты выключателя SA1 подают однофазное напряжение на схему индикации (диоды V1...V8) и катушку магнитного пускателя К1.

Схема управления и индикации работает следующим образом. При включении переключателя SA1 напряжение подается через резисторы R1, R2 на светодиод V1 (▌), который своим свечением свидетельствует о наличии напряжения 220 В в схеме управления.

При срабатывании пускателя К1 напряжение подается через клемму А2/4, резистор R4 на светодиод V5 (**Р**), указывающий на наличие сигнала на включение компрессоров и нормальное срабатывание пускателя К1. Напряжение на пускатель К1 подается через нормально-замкнутые контакты Х1/1 и Х1/3 датчика-реле давления РД1 (Х1 -разъем для подключения датчика) и тумблер SA2. Через клеммы А4...А1, контакты К1 и контакты тепловых реле ТР1 включается в работу электромотор компрессоров М1.

При превышении давления выше заданного происходит переключение контактов РД1 и пускатель К1 обесточивается, электродвигатель останавливается, гаснет светодиод V5.

При срабатывании по какой либо причине теплового реле ТР1 его контакты размыкаются и загорается светодиод V3, напряжение на который подается через катушку К1 и контакты тумблера SA2.

После падения давления до минимального значения замыкаются нормально замкнутые контакты реле РД1, включается магнитный пускатель К1, запускается электродвигатель и вновь зажигается светодиод V5 (**Р**).

Однофазный электродвигатель М3 относится к электровентилятору принудительной вентиляции установки. Он включается синхронно с включением компрессора.

На схеме пунктиром показано возможное подключение второго компрессора М2 (для электрической схемы установки МСУ-60) вместе с магнитным пускателем К2, тепловым реле ТР2 и тумблером SA3. Такое включение позволяет производить индивидуальное отключение компрессоров.

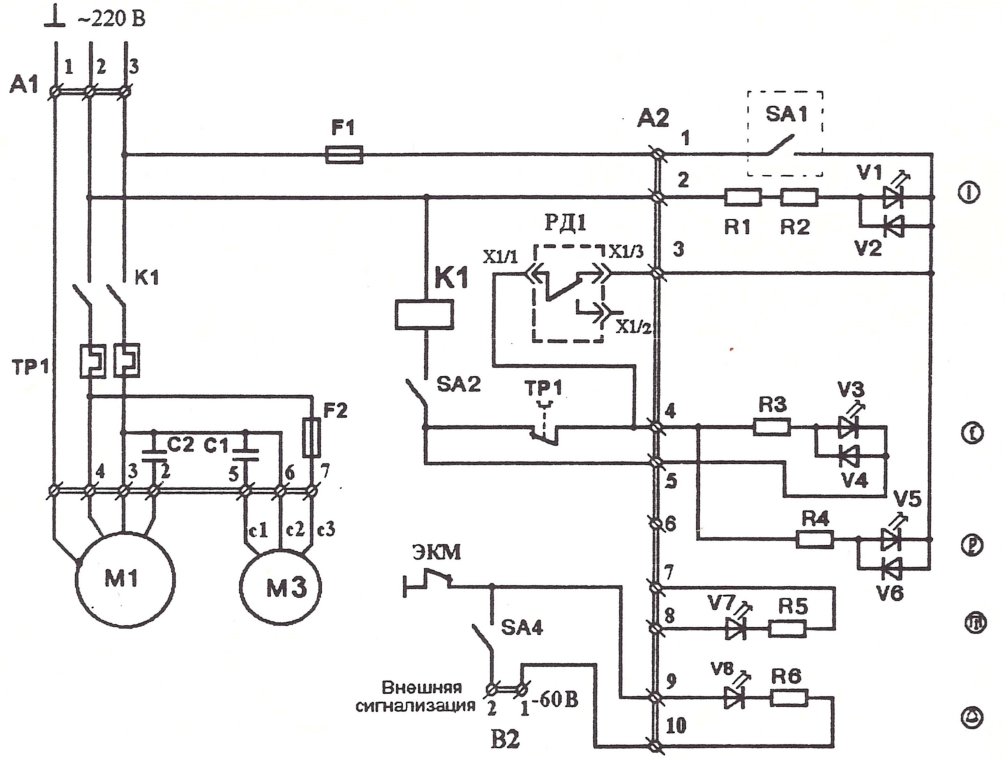


Рис.12. Схема электрическая принципиальная установки "Суховей" МСУ-30 (220В)..

РД1 - датчик реле-давления управления работой компрессора; **К1** - магнитный пускатель ПМ12; **ТР1** - тепловое реле РТТ5-10; **М1**- эл.двигатель компрессора; **М3** - электродвигатель вентилятора охлаждения; **SA1** - выключатель питания; **SA2,** - тумблер отключения компрессора; **SA4**- тумблер отключения внешней сигнализации; **V2,V4,V6**- диоды КД103А; **V1,V3,V5,V7,V8** - светодиоды АЛ307Б; **R1-R4** - сопротивления МЛТ-2, 27кОм; **R6** - сопро-тивление МЛТ-2, 12кОм; **С1** - кон-денсатор 1,5 мкф; **С2**- конденсатор 40 мкф; **А1,А2,В1,В2** - эл.клемники; **F1, F2**- предохранители 0,5 А, **ЭКМ** - манометр эле-ктроконтактный ДЕМ-2010.

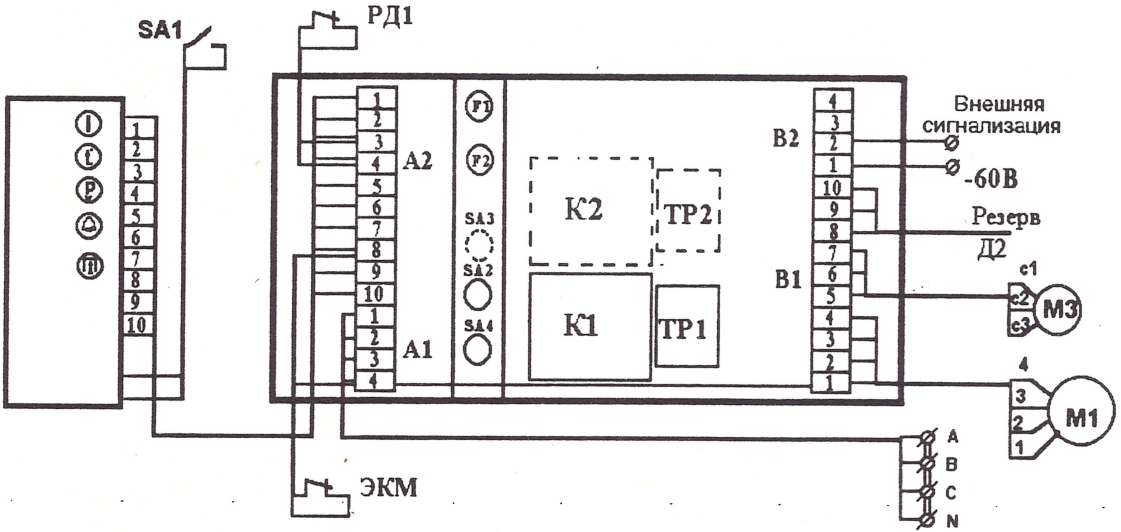


Рис.13. Схема электромонтажная блока управления установки "Суховей" МСУ-30 ..

РД1 - датчик реле-давления управления работой компрессора; **К1, К2** - магнитные пускатели ПМ12; **ТР1** - тепловые реле **РТТ5-10**; **М1,М2** - эл.двигатели компрессоров; **М3** - электродвигатель вентилятора охлаждения; **SA1** - выключатель питания; **SA2,SA3** - тумблеры отключения компрессоров; **SA4**- тумблер отключения внешней сигнализации; **А1,А2,В1,В2** - эл.клемники; **F1, F2**- предохранители 0,5 А, **ЭКМ** - манометр электроконтактный ДМ-2010.

Электросхема установки МСУ-15.

Отличительной особенностью электросхемы МСУ-15 является применение, как правило однофазных электродвигателей на напряжение 220 В.

Схема управления (рис.12) работает аналогично описанной выше схеме на 380 В (рис. 11).

Монтажная схема блока управления

На рис.12 изображена монтажная схема блока управления установки МСУ 30. Пунктиром показаны добавочные элементы, монтируемые для установки с двумя компрессорами.

Схема внешней сигнализации.

На рис.14 изображена рекомендуемая принципиальная схема подключения внешней аварийной сигнализации. Со стороны АТС к установке подводятся два электропровода : внешней сигнализации (-60 В с нагрузкой - электрозвонком) и "чистые" -60 В для питания светодиода V8. Соединительные линии крепятся на клеммах 1 и 2 панели В2.

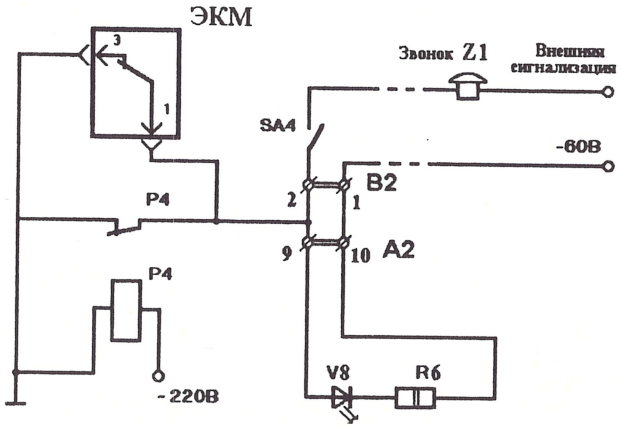


Рис.14. Схема соединений линии внешней сигнализации с сигнальной сетью телефонной станции

При аварийном снижении давления на выходе установки замыкаются контакты электроконтактного манометра ЭКМ и положительное напряжение +60В (земля) подается на щит внешней сигнализации (расположенный либо в кроссе, либо в другом помещении), при этом работает электрический звонок Z1. При пропадании переменного напряжения 220В вспомогательное реле Р4 (в комплект поставки не входит) обесточивается, нормально замкнутые контакты замыкаются и на щите сигнализации начинает работать звонок Z1. Выключатель SA4 служит для отключения внешней сигнализации при проведении профилактических и ремонтных работ.

УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

1. Размещение установки МСУ-30, подготовка к работе и ее работа должны производиться с соблюдением правил техники безопасности, связанных при работе с напряжением до 380 В. Корпус установки необходимо заземлить.

2. Перед проведением любых ремонтных работ необходимо отключить штепсельное соединение от сети или отключить автомат на щите электропитания.

3. Эксплуатация установки со снятым кожухом НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ !

4. Помните! После принудительного выключения компрессора установки повторное включение его производите не ранее, чем через 1 минуты, что необходимо для снижения давления на выходе из компрессора до атмосферного. В противном случае возможно срабатывание теплового реле, отключающего питание электродвигателя. Обратное срабатывание пускозащитного реле происходит после нажатия кнопки на магнитном пускателе не раньше, чем через несколько минут.

5. При замыкании сети на корпус питание должно быть немедленно выключено, а причина замыкания устранена.

6. В случае возникновения неисправности компрессора необходимо остановить компрессор до выяснения причины неисправности.

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

1. Установка размещается в помещении, в котором обеспечивается температура окружающего воздуха от 10 до 35 ^{o}C, относительная влажность от 30 до 100 % (при Т=25 ^{o}C) и абсолютное давление окружающей среды от 93,3 до 106,6 кПа (700-800 мм рт.ст.).

Недопустима работа установки при температуре окружающего воздуха более 35 °С.

2. При подготовке помещения для установки МСУ-30 выбираются места для размещения блока осушки и компрессорного блока. При этом необходимо учитывать, что блок осушки не требует жесткого крепления к полу, а для крепления компрессорного блока не требуется сооружения дополнительного фундамента. Максимальное расстояние между ними определяется длиной соединительного трубопровода и электрожгута и в варианте поставщика составляет 600 мм. В месте размещения должны быть обеспечены хорошее освещение и вентиляция.

При размещении установки МСУ-30 рядом с работающими масляными компрессорами установок МСУ необходимо предусмотреть периодическую замену фильтра на входе компрессора VS-204, вследствие возможности загрязнения его масляным туманом.

Необходимо указать, что размещение установки МСУ-30 в одном помещении с работающими масляными компрессорами приводит к преждевременному засорению воздушного фильтра Ф1 и газоразделительного мембранного аппарата ГРМА1, что может привести к несанкционированному повышению влажности.

3. К месту размещения установки МСУ-30 подводятся следующие виды электрических линий:

а) электрическая линия трехфазного переменного тока напряжением 380 В с четвертым "нулевым" проводом. Допуск на колебания напряжения +/- 5%;

б) электрическая линия постоянного тока напряжением-60 В (необходима только для цепей внешней сигнализации);

в) однопроводная сигнальная линия (-60 В с нагрузкой) для подключения устройств внешней сигнализации на дежурном посту.

Работы по п.п. б) и в) фирмой поставщиком выполняются по отдельному договору.

4. Монтаж и соединение установки с потребителем, регулирование уставок срабатывания реле-датчиков давления и регулируемого редуктора производится поставщиком на месте размещения установки.

В период действия гарантийного срока запрещается самостоятельное изменение соединений или подключение к установке нештатных устройств и перерегулирование уставок!

Перед первым включением установки необходимо подтянуть крепление всех соединительных проводов в контактах магнитных пускателей и тепловых реле.

5. После размещения, монтажа и изучения описания установки следует провести поверку ее работоспособности:

а) открыть вентили индивидуальных ротаметров на стативах;

б) закрыть запорный кран на установке МСУ;

в) включить электропитание. Компрессор должен работать в течение 2-3 мин, затем - автоматически выключаться.

г) открыть запорный кран. Убедиться по показаниям манометра на панели управления и ротаметров на стативах в подаче газа. Индикатор влажности (если первоначально был розовый) должен приобрести ярко-синюю окраску, в противном случае индикаторный силикагель, засыпанный в стеклянную трубку, следует заменить;

д) спустя некоторое время (обычно 5-6 мин) должен вновь включиться компрессор;

е) проверить показания манометров на стативах и панели управления. Избыточное давление на них должно иметь одинаковую величину 0,3-0,5 атм. Показания одного манометра не должны отличаться от показаний другого на величину более чем 0,04 атм. Большая разница в их показаниях свидетельствует о плохом протекании газа в воздухопроводе, соединяющем блок осушки с распределительными стативами или о большом количестве негерметичных кабелей;

ж) проверить установку на герметичность. Для этого закрывается запорный кран. Вспомогательной заглушкой закупоривается штуцер выхода проникшего потока (12 на рис.3). Зафиксировать время установки электродвигателя. Если на протяжении 1 час спад давления в ресивере не превысит 0,2 атм, то такая установка считается герметичной. В противном случае ее необходимо герметизировать, то есть обнаружить течь газа, смачивая соединения мыльным раствором, и устранить течь;

з) включить тумблер внешней сигнализации (при наличии его). Проверить работу блока сигнализации, для чего поочередно отключать напряжения 220 В от установки. Затем вращением регулировочного винта на электроконтактном манометре ЭКМ временно повысить уставку до 0.5 атм. Во всех случаях на дежурном посту должен раздаваться предупредительный сигнал. Следует не забывать вернуть уставку срабатывания ЭКМ до 0,2-0,3 атм.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1	2	3
Неисправность в компрессоре	См. Прилагаемый паспорт на компрессор	
Электродвигатель не вращается, все индикаторы не горят	Нет напряжения в сети Перегорела плавкая вставка F1 в верхней части электроприборной панели	Найти повреждение и устранить Отверните колпачок плавкой вставки и замените плавкую вставку
Не работает компрессор	Сработало тепловое реле	При отсутствии давления в компрессоре нажать кнопку включения теплового реле. При повторном срабатывании реле проверить симметричность величины тока по трем фазам питания эл. двигателя, вращением вентилятора эл.двигателя проверить вращение ротора
Магнитный пускатель гудит, не четко включается или не выключается	Неисправен магнитный пускатель. Обгорели контакты Загрязнена рабочая поверхность электромагнита Нет воздушного зазора в среднем керне	Устранить повреждение в пускателе Тщательно очистить ее от грязи шлифовкой сердечника восстановить зазор до величины не более 0.3 мм
Наименование неисправности,внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Снижена производительность установки (не обеспечивается заданный расход газа	Негерметичность в системе воздухопроводов и вентилей	Проверить систему воздухопроводов и вентилей на герметичность и устранить утечку. Обратить внимание

1	2	3
	Неисправен обратный клапан КО1 блока осушки	на герметичность верхнего фланца стойки-конденсатора Прочистить или заменить клапан
Перегревается головка компрессора	Направление вращения вентилятора компрессора не совпадает с указанным стрелкой на кожухе	Поменять между собой две из трех фаз подводимого напряжения 380 В
При работе компрессора происходит истечение воздуха через воздушный фильтр	Неисправен механизм автоматического сброса	Разобрать и прочистить клапан. При необходимости завернуть колпачок выпуска. Продувку производить вручную.
На корпусе и узлах установки и компрессорного блока имеется напряжение	Произошло замыкание электропроводки на корпус, нарушено заземление установки	Найти и устранить замыкание и исправить заземление установки
Изменение цвета силикагеля в индикаторе влажности (цвет стал бледно-голубым)	Разрегулирован редуктор РР1 в результате несанкционированных действий Упало давление на выходе компрессора вследствие износа поршневых колец или клапанов. Неисправность аппарата ГРМА1	Произвести регулировку режима редуктора РР1, обратившись к поставщику Произвести замену поршневой группы, обратившись к поставщику Обратиться к поставщику

МЕТОДИКА ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Рекомендуется следующая последовательность поиска неисправностей установки МСУ-30:

1. Измерить по имеющемуся манометру давление на выходе компрессоров или давление в ресиверах РС, которые практически равны. Нормальное давление при работе компрессора должно быть в пределах от 3,0 до 6 атм. Если давление меньше 3,0 атм следует снять головку компрессора и осмотреть состояние колец и клапанов. В случае видимых следов износа заменить их.

Как правило, на этом поиск неисправностей заканчивается, если же после замены клапанов требуемое давление в кабеле не обеспечивается, см.п.2.

1.1. Причинами непрекращающейся работы компрессора при нормальном давлении могут быть либо залипание магнитного пускателя, либо чрезмерный расход в кабеле. В первом случае достаточно разобрать магнитные пускатели и промыть каким-либо растворителем электрические контакты и рабочие поверхности электромагнита. Во втором случае см. п.3.

2. Измерить давление в ресиверах по имеющемуся манометру на лицевой панели. При пуско-наладочных работах датчик-реле давления РД1 настраивается на уставку выключения компрессора 6 атм, и уставку включения компрессора 3 атм.

2.1. Если при достижении давления 6 атм компрессор не отключается следует искать неисправность в магнитном пускателе.

2.2. Если давление 6 атм не достигается, то при условии герметичности всех узлов установки и исправной работе компрессоров и обратного клапана следует сделать вывод о чрезмерном расходе газа в кабели (см. п.3).

3. Измерить расход газовой смеси в кабели

Измерение расхода газовой смеси на выходе установки следует производить вспомогательным ротаметром с верхним пределом шкалы до 2 $м^3$/час, врезаемым в воздушную линию между установкой МСУ и кабелем. При этом следует сделать поправку на давление в кабеле по формуле:

$$Q = Q_{изм} \cdot \sqrt{\frac{P_o \rho_o}{P \rho}} \qquad (1),$$ где

Q - истинный расход газа; Qизм - измеренное значение расхода газа;

P - давление в кабеле; ρ- плотность газовой смеси на выходе установки;

P_o , ρ_o - соответственно давление и плотность газа при градуировке ротаметра.

При обогащении азотом на ≈ 10 % корнем из отношения плотностей можно пренебречь, поэтому формула (1) сводится к следующей зависимости:

$$Q = K \cdot Q_{изм} \qquad (2),$$

где коэффициент К находится из таблицы:

Ризб в кабеле	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
К	0,953	0,913	0,877	0,845	0,816

При использовании одного компрессора максимальный расход в кабеле в номинальном режиме не должен превышать 15-20 л/мин. При превышении этих величин следует ограничить расход редуктором РР1. Если при этом не удается поддерживать номинальное давление в кабелях, следует произвести работы по поиску течей и герметизации кабелей.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание установки МСУ-30 можно разделить на:

ежедневный осмотр;

профилактические осмотр и обслуживание блока осушки и автоматики;

текущий и капитальный ремонт блока компрессоров.

Ежедневный осмотр

При текущем обслуживании установки технический персонал должен путем внешнего осмотра аппаратуры, проверки цветности индикатора влажности, контроля давления на выходе установки, расхода воздуха по сигнальному и индивидуальному ротаметрам и т.д. вести ежедневное наблюдение за работой аппаратуры МСУ-30.

В текущее обслуживание также входят своевременная фиксация поступающих в кросс (или помещение другой службы, где оборудована общая звуковая и оптическая сигнализация) сигналов, определение причины, вызвавшей сигнал и принятие соответствующих решений.

Профилактические осмотр и обслуживание блока осушки и автоматики

Периодичность профилактического осмотра обычно устанавливается один раз в месяц. При осмотре проверяется работа и состояние сигнализации компрессора, автоматики. Одновременно подтягиваются резьбовые соединения компрессора.

По методике, описанной в п.5 раздела "Подготовка к работе", проверяется очередность включения компрессоров, надежность работы магнитных пускателей, срабатывание внешней сигнализации при снижении давления газовой смеси на выходе установки и пропадании питающего напряжения 380 В. После выключения

компрессора проверяется открытие клапана сброса конденсата в воздушном фильтре, а после включения - закрытие клапана.

Проверку следует производить 2-3 раза, соблюдая выдержку времени между повторными пусками не менее 1 мин. При необходимости контакты магнитных пускателей и реле чистятся и промываются спиртом.

Один раз в две недели целесообразно отворачиванием заглушки на линии соединения двух ресиверов в нижней части установки продуть их для освобождения от возможного конденсата.

Один раз в 6 месяцев производится проверка трубопроводов установки на герметичность по вышеуказанной методике.

Текущий и капитальный ремонт блока компрессоров

Текущее обслуживание осуществляется в соответствие с прилагаемым паспортом на компрессор. Замена изнашиваемых частей как правило не требуется ранее 2100 моточасов.

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Хранить установку в упаковке предприятия-изготовителя в неотапливаемом хранилище или под навесом при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50°С, относительной влажности воздуха до 100 % при температуре 20 °С.

Транспортировать установку в таре в крытых транспортных средствах в вертикальном положении, закрепив таким образом, чтобы исключить любые удары и перемещения внутри транспортных средств.

Транспортирование установки производится любым видом закрытого транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Адрес предприятия- изготовителя:

ООО "Научно-внедренческая фирма МЕТАКС",
123298, г. Москва, аб.13.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ